

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-247736

(43)Date of publication of application : 27.09.1996

(51)Int.Cl.

G01B 11/24
G01N 21/88
H05K 13/08

(21)Application number : 07-080886

(71)Applicant : OMRON CORP

(22)Date of filing : 14.03.1995

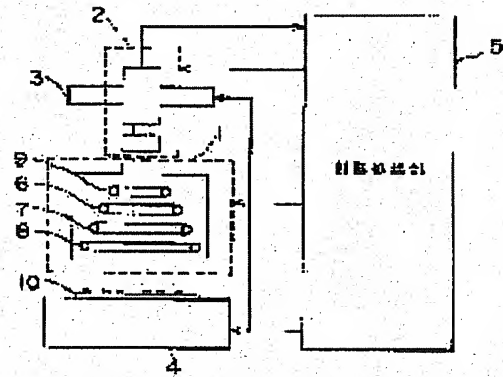
(72)Inventor : ISHIBA MASATO

(54) MOUNTED SUBSTRATE INSPECTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a mounted substrate inspecting device which can accurately detect the information about the parts having mirror surfaces, such as soldered parts, etc., and the information about the parts having randomly reflecting surfaces, such as mounted components, etc.

CONSTITUTION: While the part to be inspected of a mounted substrate is irradiated with light rays from the red light source 6, green light source 7, blue light source 8, and white light source 9 of a light projecting section 1, the color picture obtained by taking the image of reflected light from the part to be inspected with an image picking-up section 2 is sent to a control and processing section 5. The section 5 detects the three-dimensional shape information of the parts having mirror surfaces, such as soldered parts, etc., by detecting the colored parts with the red light, green light, and blue light and, at the same time, detects the planar information of the parts having randomly reflecting surfaces, such as mounted components, etc., having sufficiently high signals levels due to the reflected light of the white light and judges the quality of the part to be inspected.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-247736

(43) 公開日 平成8年(1996)9月27日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/24			G 0 1 B 11/24	C
G 0 1 N 21/88			G 0 1 N 21/88	F
H 0 5 K 13/08		7128-4E	H 0 5 K 13/08	U

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-80886

(22) 出願日 平成7年(1995)3月14日

(71) 出願人 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市右京区花園土堂町10番地

(72) 発明者 石羽 正人

京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地

株式会社オムロンライフサイエンス研究

所内

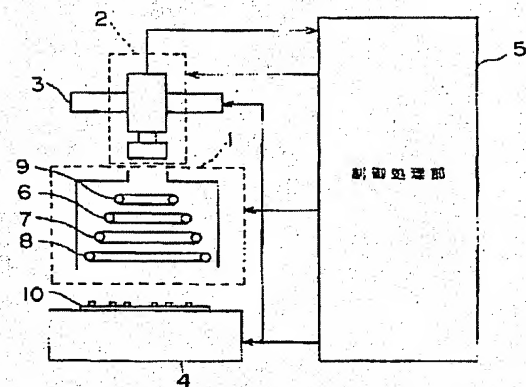
(74) 代理人 弁理士 青木 輝夫

(54) 【発明の名称】 実装基板検査装置

(57) 【要約】

【目的】 ハンダ部位等の鏡面を有する部分の情報と実装部品等の乱反射面を有する部分の情報を正確に検出できる実装基板検査装置を提供すること。

【構成】 投光部1の赤色光源6、緑色光源7、青色光源8、および白色光源9によって実装基板の被検査部位を照射し、この被検査部位からの反射光像を撮像部2によって撮像して得られたカラー画像を制御処理部5に送り、制御処理部5によって、このカラー画像から、赤色光、緑色光、青色光の各反射光による彩色部分を検出することによってハンダ部等の鏡面を有する部分の三次元形状情報を検出するとともに、白色光照射による反射光によってその信号レベルが十分に大きい実装部品等の乱反射面を有する部分の平面情報を検出し、この両情報に基づいて、被検査部位の良否判定を行う構成。



- 1, 51 投光部
- 2 撮像部
- 3 X軸テーブル部
- 4 Y軸テーブル部
- 5, 55 制御処理部
- 6 赤色光源
- 7 緑色光源
- 8, 52, 53 青色光源
- 9, 54 白色光源
- 10 部品実装基板

らの中間の傾斜を持つ傾斜角 j_2 の曲面要素は緑色に彩色される。

【0012】さらに撮像されたカラー画像には、上記のハンダ部位の三次元曲面形状に関する情報に加えて、合成された白色光によって、基板の二次元情報、すなわち実装部品の平面形状、色等や基板の色、シルク印刷等、乱反射面を有する部分の平面情報が検出できる。

【0013】従って上記従来の実装基板検査装置によれば、制御処理部は、投光部によって赤色光、緑色光、青色光を被検査基板の被検査部位に照射し、この被検査部位を撮像部によって撮像する。そして得られたカラー画像から、ハンダ部位等の三次元形状情報、および実装部品等の平面情報を検出し、これらの情報に基づいて被検査部位の良否判定を行う。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の実装基板検査装置においては、三色光の入射方向はいずれも被検査基板に対して斜め方向であるため、乱反射面を有する実装部品等からの反射光量が不足し、得られた画像において実装部品等の部分が暗くなり、この部分の平面情報の検出精度の低下によって検査が正確に行えないことがあった。

【0015】また実装部品等の色が赤色、緑色、または青色であると、鏡面を有するハンダ部位等の彩色された領域と区別が付かなくなり、誤検出による検査ミスを生じることがあった。

【0016】本発明はこのような従来の問題点を解決するものであり、ハンダ部位等の鏡面を有する部分の三次元形状情報、および実装部品等の乱反射面を有する部分の平面情報を正確に検出できる実装基板検査装置を提供することを目的とするものである。

【0017】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために本発明の実装基板検査装置は、リング状の白色光源を有し、この白色光を検査部位に投光する第一の投光手段と、リング状の有色光源を有し、この有色光を斜め方向から検査部位に投光する第二の投光手段とを具備するものである。

【0018】

【作用】従って本発明によれば、第二の投光手段によって被検査部位に有色光を斜め方向から照射して、この反射光像からハンダ部位等の鏡面反射特性を有する部分の三次元曲面形状情報を検出するとともに、第二の投光手段によって被検査部位に白色光を照射して、この反射光像から実装部品等の乱反射特性を有する部分の平面情報を検出ことによって、各情報を正確に検出することができる。

【0019】

【実施例】図1は本発明の第一実施例の実装基板検査装置の概略構成図である。

【0020】図1において、実装基板検査装置は、投光部1、撮像部2、X軸テーブル部3、Y軸テーブル部4、および制御処理部5によって構成される。

【0021】投光部1は、赤色光源6、緑色光源7、青色光源8、および白色光源9の四個のリング状光源を有し、これら三色光を部品実装基板10の被検査部位に異なる仰角から照射する、これら三色光源の光度およびON/OFFは、制御処理部5によって制御される。

【0022】図2は投光部1の構成図である。同図において、赤色光源6、緑色光源7、青色光源8、および白色光源9の各リング状光源は、その中心が撮像部2の撮像中心軸11と一致するように同心円上に設置され、かつリング半径 r_1 、 r_2 、 r_3 、 r_4 を違え、基板面12からの高さ h_1 、 h_2 、 h_3 、 h_4 を違えることによって、撮像中心軸11と基板面12が交わる点からの仰角が、異なる角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 、 θ_4 となるように設置されている。ここで $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3 > \theta_4$ であり、白色光源9の仰角 θ_1 は 90° に近いことが望ましい。

【0023】撮像部2はCCDカメラ等のカラーテレビカメラであり、投光部1と一体化されており、制御処理部5からの命令に従って、被検査部位を撮像する。

【0024】X軸テーブル部3は、投光部1および撮像部2が取り付けられており、部品実装基板10の被検査部位を順次撮像するために、制御処理部5からの命令に従って、投光部1および撮像部2をX方向に移動させる。

【0025】Y軸テーブル部4は、部品実装基板10がセットされ、被検査部位を順次撮像するために、制御処理部5からの命令に従って、部品実装基板10をY方向に移動させる。

【0026】制御処理部5は、投光部1、撮像部2、X軸テーブル部3、およびY軸テーブル部4の動作を制御し、撮像部2によって撮像された被検査部位のカラー画像に、A/D変換処理、二値化等の画像処理を施すことによって、ハンダ部位等の三次元形状情報、および実装部品等の平面情報を検出し、これらの情報に基づいて被検査部位の良否判定を行う。

【0027】次に上記の構成を有する第一実施例の動作について説明する。

【0028】制御処理部5は、X軸テーブル部3およびY軸テーブル部4を移動させて、被検査基板10の被検査部位を撮像部2の撮像位置に移動させ、投光部1によって三色光および白色光、あるいは白色光のみを被検査部位に照射し、この被検査部位を撮像部2によって撮像する。

【0029】三色光および白色光を被検査部位に照射した場合は、ハンダ部位等の鏡面を有する部分は各曲面要素の傾斜角に応じて、三色光を撮像部2へ反射し、実装部品等の乱反射面を有する部分は主に白色光を撮像部2

へ反射する。

【0030】図3は三色光および白色光を被検査部位に同時照射したときに得られるカラー画像の彩色状態を示すものである。同図の断面図および上面図において、21および22はハンダ、23は実装部品、24は実装部品23のリード端子、25は基板のレジスト部であり、ハンダ21、22、およびリード端子24は鏡面を有し、実装部品23およびレジスト部25は乱反射面を有している。

【0031】カラー画像において、26、27、28はハンダ21の彩色部分を示し、26は赤色に彩色されたほぼ平坦な部分、27は緑色に彩色された部分、28は青色に彩色された傾斜が急な部分である。また実装部品23は部品色29に、基板のレジスト部25はレジスト色30にそれぞれ彩色される。この乱反射面を有する部分の画像においては、白色反射光によって十分に大きなレベルのカラー画像信号が得られる。尚、ハンダ22およびリード端子24の彩色は省略してある。

【0032】また三色光源を消灯させ、白色のみを被検査部位に照射したときは、実装部品23あるいは基板のレジスト部25は、部品色29、レジスト色30にそれぞれ彩色されるが、ハンダ部位21、22、リード端子24は無彩色となる。

【0033】次に図4は三色光および白色光を被検査部位に同時照射したときの代表的な不良のカラー画像を示すものである。同図の断面図において、31はハンダ、32は実装部品、33は実装部品32のリード端子、34は銅箔のランド、35は基板のレジスト部である。

【0034】カラー画像において、36は赤色に彩色される部分、37は緑色に彩色される部分、38は青色に彩色される部分であり、39は部品色、40はレジスト色を示す。

【0035】部品欠落の場合は、部品部分が部品色でなく、基板のレジスト色に彩色される。またハンダ不足の場合は、ハンダが盛られず露出したランド34の銅箔部分41は赤色であるため、この部分が赤色に彩色される。

【0036】従って、制御処理部5は、撮像部2によって得られたカラー画像信号をデジタルデータにA/D変換し、部品欠落を検査する場合は、例えば部品実装位置において、部品色39を有する画素を二値化処理によってによって抜き出し、この部品色の面積が予め設定されたしきい値以下であれば、基板のレジスト色40を検出しているものとして、部品欠落と判定する。

【0037】ハンダ不足を検査する場合は、ハンダ31の領域において、赤色を有する画素を二値化処理によって抜き出し、この面積が予め設定されたしきい値以上であれば、ランド34の露出部分があるものとして、ハンダ不足と判定する。

【0038】また三色光源を消灯させ、白色のみを被検査

部位に照射したときは、鏡面を有するハンダ31およびリード端子32は彩色されないため、赤色、緑色、または青色の実装部品の検出を行う場合に、ハンダ部位が誤検出されることはない。

【0039】このように本発明の第一実施例によれば、三色光とともに白色光を被検査部位に照射し、この被検査部位を撮像して得られるカラー画像において、実装部品等の乱反射面を有する部分の信号レベルを十分に大きくすることによって、乱反射面を有する部分の平面情報の検出精度を向上させ、また白色光のみを被検査部位に照射し、この被検査部位を撮像して得られるカラー画像における、ハンダ部位等の鏡面を有する部分の彩色をなくすことによって、乱反射面を有する部分の平面情報の検出において、この部分が赤色、緑色、または青色であっても、ハンダ部位等を誤検出することがない、従って乱反射面を有する部分の平面情報を正確に検出することができる。

【0040】次に本発明の第二実施例について以下に説明する。

【0041】図5は本発明の第二実施例の実装基板検査装置の概略構成図である。尚図1に示す第一実施例と同様の構成要素については、同一符号を付すとともに、その説明を略す。

【0042】図5において、投光部5.1は、2つの青色光源5.2、5.3、および白色光源5.4の計3つのリング状光源を有し、これら青色光および白色光を部品実装基板10の被検査部位に異なる仰角から照射する。これら光源の光度およびON/OFFは、制御処理部55によって制御される。

【0043】図6は投光部5.1の構成図である。同図において、2つの青色光源5.2、5.3、および白色光源5.4の各リング状光源は、その中心が撮像部2の撮像中心軸11と一致するように同心円上に設置され、かつリング半径 r_1 、 r_2 、 r_3 を違い、基板面12からの高さ h_1 、 h_2 、 h_3 を違えることによって、基板面からの仰角が、異なる角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 となるように設置されている、ここで $\theta_1 > \theta_2 > \theta_3$ であり、白色光源5.4の仰角 θ_4 は90°に近いことが望ましい。

【0044】制御処理部55は、投光部5.1、撮像部2、X軸テーブル部3、およびY軸テーブル部4の動作を制御し、撮像部2によって撮像された被検査部位の画像に、A/D変換処理、二値化等の画像処理を施すことによって、ハンダ部位等の三次元形状情報、および実装部品等の平面情報を検出し、これらの情報に基づいて被検査部位の良否判定を行う。

【0045】次に上記の構成を有する第二実施例の動作について説明する。

【0046】制御処理部55は、X軸テーブル部3およびY軸テーブル部4を移動させて、部品実装基板10の被検査部位を撮像部2の撮像位置に移動させ、投光部5

7

1によって青色光および白色光、あるいは白色光のみを被検査部位に照射し、この被検査部位を撮像部2によって撮像する。

【0047】青色光および白色光を被検査部位に照射した場合は、ハンダ部位等の鏡面を有する部分は各曲面要素の傾斜角に応じて青色光を撮像部2へ反射し、実装部品等の乱反射面を有する部分は主に白色光を撮像部2へ反射する。

【0048】図7は青色光および白色光を被検査部位に同時照射したときに得られるカラー画像の彩色状態を示すものである。同図の断面図および上面図において、61はハンダ、62は実装部品、63は実装部品62のリード端子、64は基板のレジスト部であり、ハンダ61およびリード端子63は鏡面を有し、実装部品62およびレジスト部64は乱反射面を有している。

【0049】カラー画像において、65は青色に彩色された、傾斜を有する鏡面部分である。また実装部品62は部品色66に、基板のレジスト部64はレジスト色67にそれぞれ彩色される。この乱反射面を有する部分の画像においては、白色反射光によって十分に大きなレベルのカラー画像信号が得られる。

【0050】また青色光源を消灯させ、白色のみを被検査部位に照射したときは、ハンダ部位61およびリード端子63は無彩色となる。

【0051】次に図8は青色光および白色光を被検査部位に同時照射したときのハンダ部位の代表的な不良のカラー画像を示すものである。同図は基板のハンダ面(部品実装面の裏面)のカラー画像を示しており、断面図において、71はハンダ、72は実装部品のリード端子、73は銅箔のランド部である。

【0052】カラー画像において、74は青色に彩色される部分であり、75はランド部73の露出によって赤色に彩色される部分である。

【0053】部品欠落の場合は、ハンダ71の形状がドーム形となるため青色に彩色される部分の面積が小さい。ハンダ不足の場合は、ハンダが盛られず露出したランド73の銅箔部分は赤色であるため、この部分が赤色に彩色される。またブリッジの場合は、青色に彩色される部分の面積が大きくなる。

【0054】従って、制御処理部5は、撮像部2によって得られたカラー画像信号をデジタルデータにA/D変換し、例えば、青色に彩色される部分の面積を算出することによって、部品欠落やブリッジの検査を行い、赤色に彩色される部分が存在するか否かによってハンダ不足の検査を行えばよい。

【0055】また青色光源52および53による青色光の照射によって得られるハンダ部位の三次元形状情報は、三色光による場合に比較して大まかなものとなるが、実装基板においては青色の乱反射面は、赤色や緑色の部分に比較して少ないので、ハンダ部位の検査におい

8

て、青色の乱反射面を誤検出する可能性は低い。

【0056】このように本発明の第二実施例によれば、青色光によって被検査部位を照射し、この被検査部位を撮像して得られるカラー画像における、ハンダ部位等の鏡面を有する部分の彩色を青色のみとすることによって、実装部品等の乱反射面を有する部分の平面情報の検出においては、この部分が赤色または緑色であっても、ハンダ部位等の彩色部分を誤検出することがなく、同時に、ハンダ部位等の三次元形状情報の検出においては、青色に彩色された部分のみを検出すればよい。赤色または緑色の実装部品等を誤検出することがない、従って両情報を正確に検出することができる。

【0057】

【発明の効果】本発明は上記実施例から明らかなように、三色光あるいは青色光を被検査部位に斜め方向から照射して、この反射光像からハンダ部位等の鏡面を有する部分の三次元曲面形状情報を検出するとともに、白色光を被検査部位に照射して、この反射光像から実装部品等の乱反射特性を有する部分の平面情報を検出ことによって、各情報を正確に検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例の実装基板検査装置の概略構成図である。

【図2】第一実施例の投光部の構成図である。

【図3】第一実施例における被検査部位のカラー画像を示すものである。

【図4】第一実施例における代表的な実装不良のカラー画像を示すものである。

【図5】本発明の第二実施例の実装基板検査装置の概略構成図である。

【図6】第二実施例の投光部の構成図である。

【図7】第二実施例における被検査部位のカラー画像を示すものである。

【図8】第二実施例におけるハンダ部位の代表的な実装不良のカラー画像を示すものである。

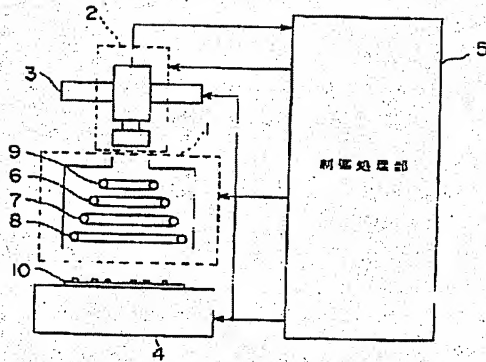
【図9】有色光源によるハンダ部位の三次元曲面形状の検出原理を示す説明図である。

【図10】従来例における投光部の構成図である。

【符号の説明】

- 1、51 投光部
- 2 撮像部
- 3 X軸テーブル部
- 4 Y軸テーブル部
- 5、55 制御処理部
- 6 赤色光源
- 7 緑色光源
- 8、52、53 青色光源
- 9、54 白色光源
- 10 部品実装基板

【図1】

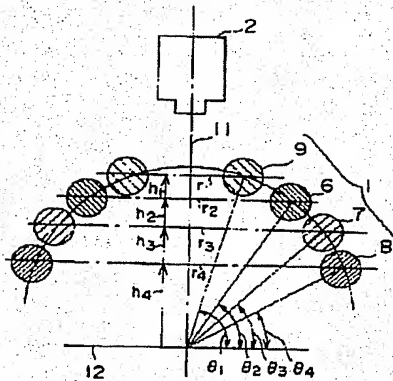


- 1, 5i 投光部
 2 透視部
 3 X軸テーブル部
 4 Y軸テーブル部
 5, 5i 処理部
 6 赤色光源
 7 緑色光源
 8, 52, 53 青色光源
 9, 54 白色光源
 10 部品実装基板

【図3】

	ハンダ部位	実装部品	基板レジスト部
断面図	21	23, 24, 22	22, 25
上正図	21	24, 22	22
カラー画像	26, 27, 28	29	30
赤色部分	26		
緑色部分	27		
青色部分	28		

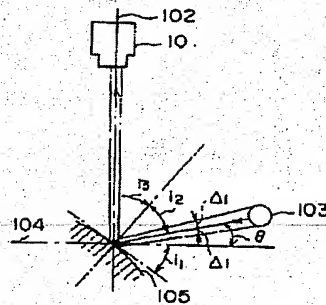
【図2】



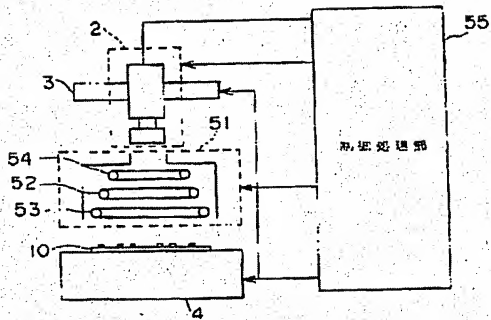
【図4】

	ハンダ良好	部品欠落	ハンダ不足
断面図	31, 33, 32, 34, 35	31, 35, 34	31, 33, 32, 35, 34
カラー画像	37, 38, 39, 36	38, 36, 40	37, 38, 39, 36, 41
赤色部分	36	36	36, 41
緑色部分	37	37	37
青色部分	38	38	38

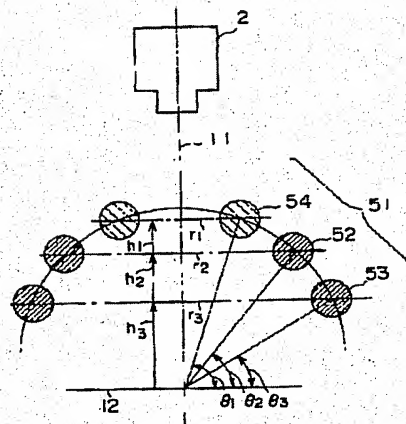
【図9】



【図5】



【図6】



【図7】

	ハンダ部位	実装部品	高低レジスト部
断面図	61	61 62 63	61 64
上面図	61	61	61
カラー面図	65	66 65	67 65
青色部分	65		

【図8】

	ハンダ良好	部品欠座	ハンダ不足	ブリッジ
断面図	72 71 73	71 73	72 71 73	72 71 73
カラー面図	74	74	74	74
青色部分	74	74	74	74

【図10】

